

⑤1

Int. Cl.:

B 01 f, 5/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 50 f, 5

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

# Offenlegungsschrift 2121 636

Aktenzeichen: P 21 21 636.4-23

Anmeldetag: 3. Mai 1971

Offenlegungstag: 16. November 1972

Ausstellungspriorität: —

③0

Unionspriorität

③2

Datum: —

③3

Land: —

③1

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln, insbesondere zum Mischen von Pulvern oder Granulaten

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Büttner-Schilde-Haas AG, 4150 Krefeld-Uerdingen

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦2

Als Erfinder benannt: Lang, Franz, 6471 Lißberg

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2121636

2121636

Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln, insbesondere  
zum Mischen von Pulvern oder Granulaten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Behandeln, insbesondere zum Mischen von Pulvern oder Granulaten, indem man die Pulver oder Granulate in einer rotationssymmetrischen Behandlungskammer der Wirkung von Gasstrahlen aussetzt, die aus vorzugsweise kranzförmig am Kammerboden angeordneten Düsen austreten und im gleichen Drehsinn unter einem Winkel gegen die Horizontale nach oben gerichtet sind. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei den bekannten Behandlungsverfahren, bei denen pulverförmige Stoffe oder Granulate der Wirkung schräg aufwärts gerichteter Förderstrahlen ausgesetzt werden, ist es notwendig, durch Versuche den Neigungswinkel der schrägen Strahlen zur Horizontalen zu ermitteln. Dies erfordert eine Reihe von Versuchen. Geringe Veränderungen der pulverförmigen Stoffe hinsichtlich Feuchtigkeit, Oberflächenbeschaffenheit und Korngrößenstrukturen haben auf den spezifischen Luftbedarf und den erforderlichen Druck einen erheblichen Einfluß. Nachdem insbesondere die Feuchtigkeit selbst ein und desselben Produktes nicht immer gleich ist, die Empfindlichkeit des Mischeffektes aber wesentlich von der Feuchtigkeit abhängt, ist es sehr schwierig, die Optimalwerte für das jeweilige Produkt festzustellen.

209847/0296

Es hat sich gezeigt, daß beim Mischen mit schräg aufwärts gerichteten Fördergasstrahlen, z.B. mit einem in unmittelbarer Nähe des Auslaufes gelegenen Kranz von Düsen, die entlang des kegeligen Bodens aber schräg aufwärts gerichtet sind, je nach Korngröße die wirksame Behandlung erst nach einigen Sekunden beginnt, und zwar in dem Moment, in dem das Drehmoment der Schrägstellung wirksam wird. Dies bedeutet, daß geringe Neigungswinkel zur Horizontalen eine bessere Mischwirkung ergeben, aber den Nachteil haben, daß die Förderstrahlen - insbesondere bei größeren Schütthöhen - nicht durch die Schütthöhe in dem Maße durchdringen und daher ein vollkommen homogenes Mischen verhindern. Das heißt, Senkrechtstrahlen entlang des Mantels der Behandlungskammer durchschlagen früher die Schüttgutsäule, erfordern aber ein wesentlich längeres Mischen. Schrägstrahlen führen zu einer schnelleren intensiveren Homogenität unter der Voraussetzung, daß diese Strahlen durch die Schüttung durchdringen. Es ist bekannt, die Neigung zu verstellen und den Optimalwert in Abhängigkeit des Produktes zu ermitteln, die Düsen entsprechend diesem Wert einzustellen. Diese Methode ist umständlich und erfordert mehrere Versuche mit entsprechenden Analysen.

Es hat sich gezeigt, daß bei Behandlungsvorgängen in größeren Behandlungsbehältern mit entsprechend größeren Mengen von zu behandelnden Stoffen sich beim Beginn des Behandlungsvorganges im Düsenbereich, also im unteren Teil des Mischbehälters sich vorerst eine Art Luftpolster bildet, das je nach den Reibungsverhältnissen der Produkte im Vergleich zur Schüttguthöhe entweder zuerst in der Mitte und anschließend an der Peripherie der Behälterwandung oder aber bei niedriger Schütthöhe unmittelbar an der Peripherie der Behälterwandung durchstößt.

Letzterer Vorgang ist der gewünschte, der bei einem Mindestluftbedarf am schnellsten zur Homogenität und damit zur Erfüllung der gestellten Behandlungsaufgabe führt. Der Luftbedarf bis zum Zeitpunkt des Durchbruches der Strahlen an der Peripherie der Schüttung ist für die Behandlung unwirksam und damit verloren. Diese Erscheinung zeigt sich in besonderer Weise bei grobkörnigen Stoffen und Granulaten. Bei kleiner Neigung zur Horizontalen ist zwar die Mischwirkung gut, aber es besteht die Gefahr, daß die Strahlen nicht durchstoßen. Bei hohem Neigungswinkel nahe der Senkrechten ist die Durchschlagkraft der Strahlen gut, aber die Behandlungswirkung entsprechend schlechter.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die aufgezeigten Mängel zu beseitigen und eine einwandfreie Mischung von Pulvern oder Granulaten bei geringstem Energieaufwand zu erreichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Größe der Richtungswinkel und gleichzeitig sowie gleichsinnig die Größe der Austrittsquerschnitte der Gasstrahlen während der Behandlung in gleichen oder ungleichen Zeitabständen verstellt werden, und zwar vorzugsweise im wesentlichen im Wechsel zwischen dem Maximum und einem mittleren Wert jeder der beiden Größen.

Diese Verstellung kann bei impulsartigem Einwirken der Gasstrahlen innerhalb des Impulses oder bei Dauereinwirkung (Dauerstrom) innerhalb des Dauerstromes vorgenommen werden. Es ist natürlich auch möglich, während des Dauerstromes zur Vermeidung eines gesetzmäßigen Strömungsbildes die Neigung - insbesondere bei einem längeren Dauerstrom und größeren Behandlungsbehältern - mehrmals zu einem Maximum und Minimum zu verändern.

Dieses Verfahren vermeidet, daß bei einer impulsartigen Arbeitsweise die Schüttung bei jedem Impuls erneut beschleunigt werden muß. Es ist aus der pneumatischen Fördertechnik bekannt, daß der Druckverlust für die Beschleunigung des Materials auf die Fördergeschwindigkeit im Vergleich zum reinen Reibungsverlust anteilmäßig erheblich ist. Dies wirkt sich auf den Energiebedarf beim Behandeln pulverförmiger Güter um so mehr aus, als beim Behandeln mit impulsartigen Druckgasstößen ein dauerndes Beschleunigen der Masse erfolgt.

Ein selbsttätiges Verändern des Neigungswinkels der schräg aufwärts gerichteten Düsenstrahlen ersetzt die impulsartigen Stöße bei grobkörnigen pulverförmigen Stoffen gänzlich, so daß in diesem Fall mit Dauerstrom gearbeitet werden kann. Die Vorteile sind eine schnellere und bessere Anpassung an die Verschiedenartigkeit der Produkte, ein schnelles Durchschlagen der Strahlen an der Peripherie der Schüttung, ein geringerer Gasbedarf bei geringem Druck, und schließlich ist dieses Verfahren weniger empfindlich bei Stoffen mit breiterem Kornband.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Verstellung der beiden Größen gasstrahlengruppenweise zeitlich oder/und größenmäßig unterschiedlich, z.B. in der Weise, daß bei Anordnung der Düsen auf zwei konzentrischen Kreisen unterschiedlichen Durchmessers, von denen der mit dem größeren Durchmesser höher als der mit dem kleineren Durchmesser liegt, die Verstellung hinsichtlich der dem einen Düsenkreis zugeordneten Gasstrahlen zeitlich oder/und größenmäßig abweichend von der Verstellung hinsichtlich der dem anderen Düsenkreis zugeordneten Gasstrahlen erfolgt.

Im geschlossenen Zustand lassen sich an bewegten Teilen Spalte der Gasführungselemente aus fertigungstechnischen Gründen vermeiden. Beim Füllen und bei gefüllter Behandlungskammer besteht somit die Gefahr, daß feinpulverige Stoffe durch diese Spaltöffnungen unterhalb der Gasführungselemente in die Ringkanäle gelangen und bei hygroskopischen Stoffen festkleben, so daß sie schwer zu reinigen sind.

Um dies zu vermeiden wird vorgeschlagen, beim Füllen und gefüllter Behandlungskammer die Gaszuführungsräume mit Niederdruck zu belasten, der etwas größer ist als der größte Schüttgutdruck über den Gasführungselementen. Zur Kontrolle des Ringraumes dient ein Schauglas, das etwa um  $180^{\circ}$  vom Gaseintrittsstutzen versetzt angebracht ist. Der Gaseintrittsstutzen ist abnehmbar und kann gegen das Schauglas ausgetauscht werden, um dadurch eine günstige Verlegung der Gaszuführungsleitung bei gegebenen örtlichen Verhältnissen zu erhalten.

Die durch den Spalt austretende Gasmenge ist anteilmäßig gering und kann daher ohne Nachteile über das Filter für das Behandlungsgas austreten. Gegebenenfalls ist ein Niederdruck-Belüftungsgebläse im Kreislauf einsetzbar.

In der Zeichnung ist das Verfahren und ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens dargestellt.

Fig. 1 zeigt die schematische Darstellung des Verfahrens.

Fig. 2 zeigt einen Vertikal-Schnitt durch die Hälfte des Vorrichtungsteiles zur Durchführung des Verfahrens.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch die Gasführungselemente, die aus der kreisförmigen Anordnung in die Ebene geschwenkt gezeichnet sind.

Fig. 4 zeigt das Regulier- und Übertragungselement.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt nach Linie A-B der Fig. 2.

209847/0296

- 6 -

In Fig. 1 bedeutet 1 die Behandlungskammer, 2 den Ringspalt in unmittelbarer Nähe des Auslaufes, 3 die Gasführungselemente, 4 die Übertragungselemente und 5 das Huborgan. In diesem Schema sind zwei untereinander liegende Düsenkränze angeordnet. Der Einfachheit halber wurde der verschließbare Auslauf nicht gezeichnet. Der Neigungswinkel der Gasführungselemente ist mit  $\alpha$  bezeichnet. Durch Betätigung des Hubzylinders nach einer Seite können die Gasführungselemente geschlossen, nach der anderen Seite bis  $90^\circ$  oder darüber geöffnet werden. Der Winkel  $\alpha$  wird während der Behandlung verändert, so daß die Kraftwirkungen im konischen Unterteil und im darauf folgenden zylindrischen Oberteil der Behandlungskammer in der Zeiteinheit während der Behandlung eine stets andere Kräfteverteilung und damit eine differenzierte Wirkung auf das zu behandelnde Gut ausüben. Infolgedessen kann sich keine gesetzmäßige Strömung ausbilden, so daß sich z.B. beim Mischen pulverförmiger Güter die Entmischungskomponente nicht ausbilden kann. Die Behandlungswirkung ist deshalb intensiver und nachhaltiger. Das Huborgan kann ein beliebiges pneumatisches, elektrisches, motorisches oder ein pneumatisch/mechanisches sein. In der Regel werden für ähnliche Fälle pneumatische Hilfsorgane mit einer elektrischen Schalteinrichtung verwendet.

In Fig. 2 ist die Behandlungskammer 1 strichliert angedeutet. An die Behandlungskammer schließt sich ein mittig durchbohrtes Anschlußstück 7 an, das aus den Teilen 8 und 9 so zusammengesetzt und mit den Schrauben 10 verschraubt wird, so daß sich außen ein großer und im Innern ein kleinerer Ringraum 2 bildet. Letzterer wird durch drehbare Gasführungselemente 3 am Umfang unterbrochen. Diese besitzen an einem Ende Zapfen 3a Fig. 3, welche in vorhandene Nuten 4 des Regulierelementes 6 eingreifen.

An einer Stelle durchbricht das Regulierelement 6 das es umgebende ringförmige Gehäuse in Form eines Segmentes, das mit einem Zahnkranz 6a versehen ist. Ein Ausschnitt des Regulierelementes 6 mit den Nuten 4 und dem Zahnkranz 6a ist in Fig. 4 dargestellt.

Das mittig durchbohrte Anschlußstück 7 besitzt innen in bekannter Weise einen Kegelsitz mit einem kegelförmigen Verschluß 13, der über einen doppelwirkenden Hubzylinder 14 mit Druckluftanschlüssen 15 und 16 anhebbar ist. Beim Anheben des Kegelverschlusses entleert sich die Behandlungskammer. Der Hubzylinder wird durch zwei oder mehrere Arme 17 getragen.

In Fig. 5 ist beispielsweise eine pneumatische Betätigung der Gasführungselemente dargestellt. Die Zwischenstücke 9 zum Stützen des Formteiles 8 gegen das Anschlußstück 7 und zum Zusammenschrauben mit dem Teil 8 sind in Tropfenform so ausgebildet, daß sie gleichzeitig zur Luftführung in Drehrichtung dienen. Den Preßlufteintritt zeigt Pos. 20. Teil 7 und Teil 8 werden über die Verschraubungen 11 dichtend verschraubt. Das mit den Nuten 4 vorgesehene Übertragungselement 6 greift mit dem Zahnsegment 6a in eine Zahnstange 22, die auf beiden Seiten mit rundem Querschnitt verlängert ist und auf der einen Seite in einem Kolben eines Huborganes 5 endet. Die Betätigung erfolgt durch Steuerluft über die Anschlüsse 18 und 23. Das andere Ende greift beweglich in einen Kolben 24, der sich in einem Zylinder 25 befindet. Der Zylinder kann einseitig mit Druckluft über die Zuführungsleitung für Druckluft 19 betätigt werden. Das andere Ende des Zylinders ist entlüftet. Der Hub des Kolbens 24 wird durch eine Überwurfmutter 21 begrenzt. Dieser Hub ist einstellbar, je nach Wahl des Strahlneigungswinkels.



Über eine Schaltanlage mit entsprechenden Zeitrelais, die programmartig das Huborgan 5 steuern, kann der Hubzylinder des Huborganes 5 über 23 oder 18 in bekannter Weise beaufschlagt werden. Dadurch wird das Segment nach rechts oder links gedreht, so daß die Nuten die Gasführungselemente öffnen oder schließen. Über die Überwurfmutter 21 kann durch Druckluft der Kolben bis zum Anschlag begrenzt werden, so daß sich damit automatisch ein bestimmter Neigungswinkel einstellt. Unter Zuhilfenahme eines elektrischen Schaltaggregates lassen sich die verschiedensten Programm-Kombinationen herstellen.

#### Beispiel:

Zum Mischen von PVC-Granulat 3 x 3 mm Korngröße,  
50 t Nutzinhalt, soll ein Mischprogramm eingestellt  
werden. Aus der Praxis ergeben sich etwa  
5 Mischstöße à 5 Sek. = 25 Sek. Mischzeit  
3-4 Sek. Pausen = 40-50 Sek. Gesamtzeit.

Nach dem neuen Programm kann das Mischen in einem Durchgang erfolgen, und zwar so, daß in den ersten 2 Sek. die Gasführungselemente senkrecht gestellt werden, so daß der Querschnitt und die Durchschlagskraft am größten ist. Nachdem sich herausgestellt hat, daß die Seitenstrahlen durch die Schüttung geschlagen haben, wird über ein Zeitrelais das Huborgan 25 belüftet, wobei vorher die Begrenzung auf etwa 45° gestellt wurde. Durch die Belüftung 18 und Entlüftung 23 werden die Gasführungselemente bis 45° schräggestellt, die Querschnitte sind geringer und das Wirbeln und Mischen ist größer. Nach etwa 10 bis 15 Sek., reguliert von einem zweiten Zeitrelais, kann der Mischvorgang unterbrochen werden. Nach einem anderen Programm wäre es auch möglich, insbesondere bei feinpulverigen Stoffen - z.B. Mehlen oder anderen schwierigen Komponenten -

die Gasführungselemente während der Dauer der Behandlung einige Male optimal zu öffnen und bis zum Schließen zu bewegen. Nach etwa 3-4 oder 5-maligem Bewegen kann das Programm abgeschlossen werden. In einem solchen Fall müssen entsprechende zusätzliche Zeitrelais in der Schaltanlage vorgesehen werden.

- Patentansprüche -

209847/0296

Brief an: Deutsches Patentamt, München 10 vom 27.4.71 Blatt-Nr. 1Patentansprüche:

1. Verfahren zum Behandeln, insbesondere zum Mischen von Pulvern oder Granulaten, indem man die Pulver oder Granulate in einer rotationssymmetrischen Behandlungskammer der Wirkung von Gasstrahlen ausgesetzt, die aus vorzugsweise kranzförmig am Kammerboden angeordneten Düsen austreten und im gleichen Drehsinn unter einem Winkel gegen die Horizontale nach oben gerichtet sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Größe dieser Richtungswinkel und gleichzeitig sowie gleichsinnig die Größe der Austrittsquerschnitte der Gasstrahlen während der Behandlung in gleichen oder ungleichen Zeitabständen verstellt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Verstellung im wesentlichen im Wechsel zwischen dem Maximum und einem mittleren Wert jeder beiden Größen erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Verstellung gasstrahlengruppenweise zeitlich oder/und größenmäßig unterschiedlich erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 und 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Verstellung behandlungsprogrammabhängig selbsttätig erfolgt.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 4, bestehend aus einer Behandlungskammer mit konischem Boden, verschließbaren Öffnungen zum Befüllen und Entleeren des Behandlungsgutes und einem in unmittelbarer Nähe der

209847/0296

Entleerungsöffnung befindlichen Düsenkranz mit schräg aufwärts gerichteten Düsenöffnungen, die in einem abnehmbaren mittig durchbohrten Anschlußstück vorgesehen sind, **g e k e n n z e i c h n e t** durch zwei rotationssymmetrische, um die Entleerungsöffnung konzentrisch angeordnete Ringräume, von denen der äußere Raum einen vielfach größeren Querschnitt als der innere Raum aufweist.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 5, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß beide konzentrische Räume bodenseitig durch einen durch Gasführungselemente (9) unterbrochenen kreisförmigen Raum so verbunden sind, daß der Übergang zum innen liegenden Ringraum als eine sich konisch verengende Krümmung ergibt.
7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 6, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß der innen liegende kleine Ringraum schwenkbare Gasführungselemente (3) aufweist, die über drehbare Übertragungselemente (4), (6, 6a), (22) und ein Huborgan (5) verstellbar sind.
8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 7, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Gasführungselemente (3) zylindrische Drehflächen besitzen, durch konische Flächen begrenzt sind und auf der Schwerpunktseite eine bewegliche Rolle (3a) aufweisen.
9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 8, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß das Übertragungselement aus einem Ring (6) mit Nuten (4) besteht und ein Zahnsegment (6a) aufweist.

10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Regulierelemente )3) aus einem Kunststoff von passender Härte bestehen.
11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Gasführungselemente (3) in Schließstellung den Düsenringraum verschließen.
12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Huborgan (5) für die Verstellung der Düsenwinkel durch das Mischprogramm und/oder über ein oder mehrere Zeitrelais gesteuert ist.
13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Zuführungsleitung für das Behandlungsgas zusätzlich ein getrenntes Gaszuführventil aufweist, dem ein Reduzierventil zum Einstellen des Niederdruckes beigeordnet ist.
14. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 13, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Gaszuführungsstutzen abnehmbar und etwa 90° versetzt angebracht und mit dem an dieser Stelle vorgesehenen Schauglas austauschbar ist.
15. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Huborgan (5) in Abhängigkeit vom Vordruck vor den geschlossenen Düsen (= Zwischenräume zwischen den Gasführungselementen 3) betätigbar ist.

209847/0296

13  
Leerseite

2121636

03.05.15  
Fig. 1

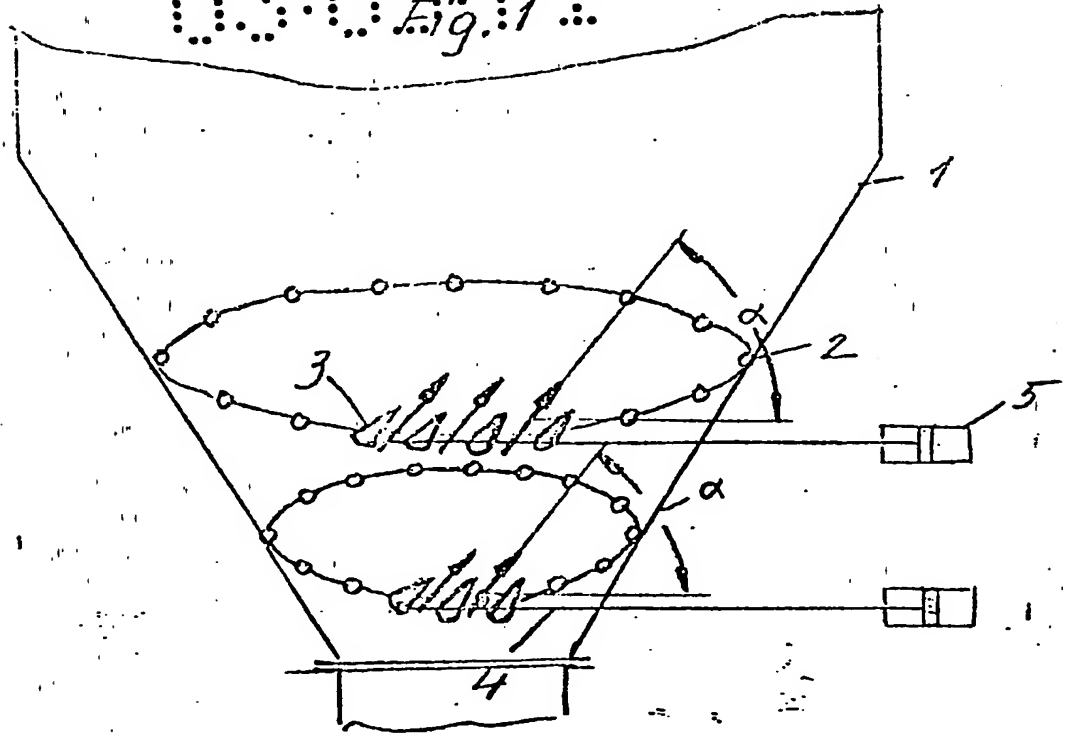
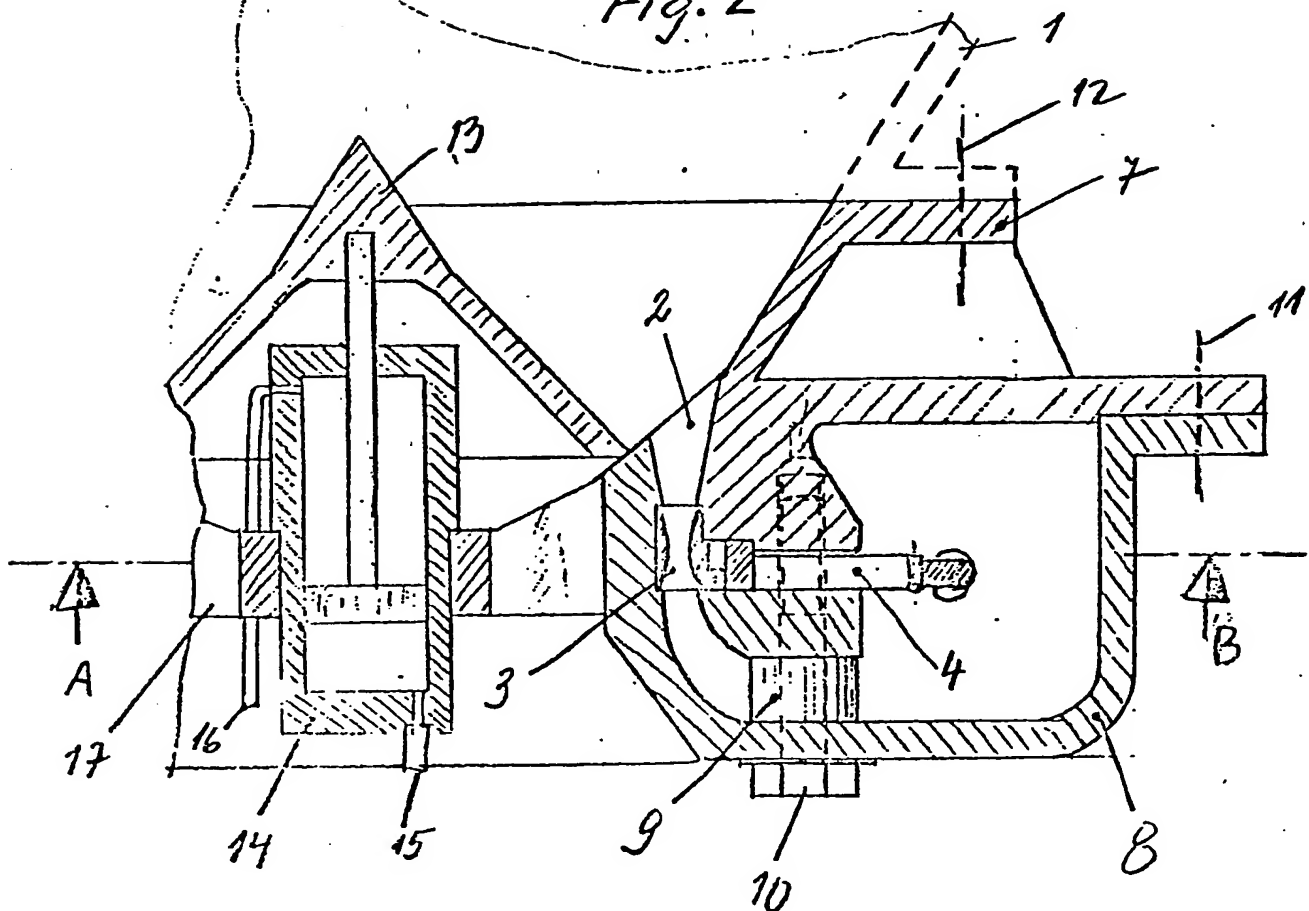
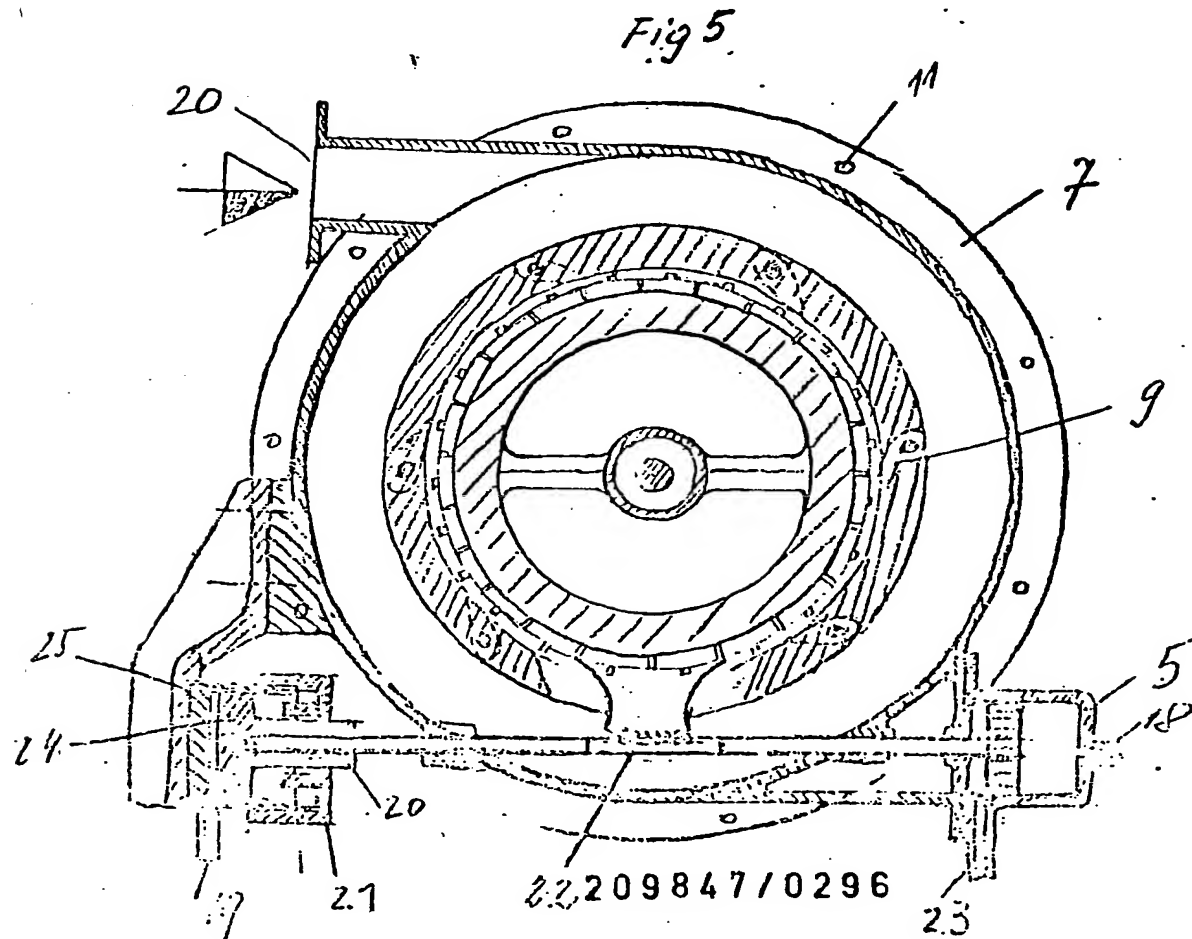
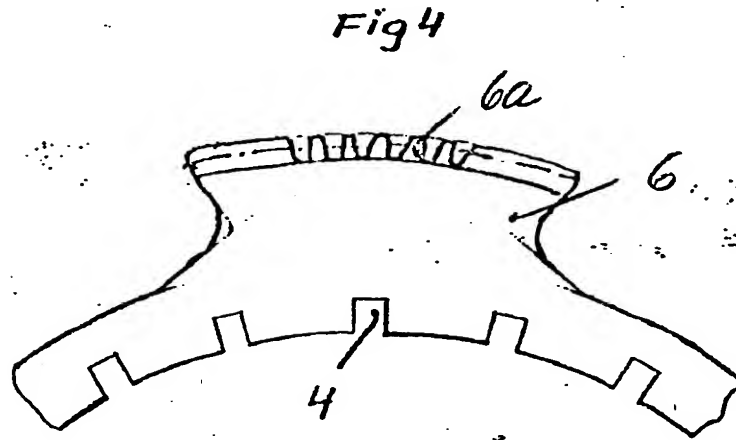
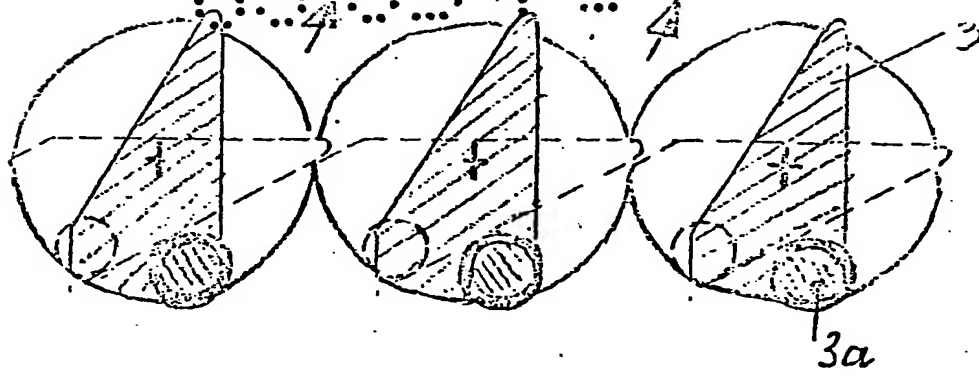


Fig. 2



209847/0296



22,209847/0296